

УДК 621.791.725

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ЛАЗЕРНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ СВАРКОЙ

Рустэм Галиулин

*Магистр 2 года,
кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Богданов А.В.,
доцент кафедры «Лазерные технологии в машиностроении»*

При изготовлении различных изделий в машиностроении и приборостроении необходимо выполнять сварные швы в тонкостенных конструкциях. Наиболее часто такая операция требуется при производстве медицинских приспособлений, изделий для химической промышленности, деталей двигателей, сильфонов, электроприборов.

Добиться существенно меньшего изменения свойств свариваемого металла можно за счет минимизации теплового воздействия на металл в процессе сварки, что может быть достигнуто путем применения высококонцентрированного теплового источника, такого, как лазерных луч. При лазерной сварке наименьшее тепловложение обеспечивается при импульсном воздействии. Такой процесс наилучшим образом подходит для выполнения соединений в тонкостенных конструкциях. Технологии импульсной лазерной сварки достаточно сложно оптимизировать, поскольку схожих результатов можно добиться при различных сочетаниях значений характеристик режима сварки. Однако, на сегодняшний день они достаточно хорошо изучены, существуют методики расчета тепловых полей и определения параметров режима сварки, исследованы влияние параметров режима на геометрию шва, его структуру и свойства, эффективность процесса, сварка разнородных металлов и многие другие важные аспекты применения рассматриваемого способа сварки.

В зависимости от области применения сварных соединений, устанавливаются и контролируются различные критерии их качества. Ими могут служить комплекс механических свойств (твердость, предел прочности и текучести и т.д.), термическая стойкость, коррозионная стойкость, внешний вид и другие. Очевидно, что различные материалы после сварки, в том числе и лазерной, теряют некоторые из свойств, что приводит к необходимости последующей обработки сварных соединений. В случае со сваркой большинства нержавеющей аустенитных сталей возможно снижение коррозионной стойкости и ряда механических свойств в месте сварки, ввиду образования в процессе формирования шва пористостей, выемок и каверн, которые способствуют развитию коррозии, что негативно сказывается в частности на характеристиках тонкостенных конструкций, используемых в химической промышленности. Следует отметить, что именно в этой области сварные соединения подвергаются наибольшему воздействию разрушающих негативных факторов, так как эксплуатация изделий производится, как правило, в агрессивных средах. Обработка сварных соединений, полученных импульсной лазерной сваркой, способствует решению этой проблемы. Предполагается, что лазерное выглаживание сварного шва импульсным излучением обеспечит существенно более ровную его поверхность, избавляя тем самым сварные соединения от областей возможного зарождения коррозионных процессов и концентраторов напряжений. Суть предлагаемого метода заключается в повторном оплавлении верхнего валика сварного шва расфокусированным импульсным лазерным излучением с использованием того же технологического комплекса и сохранением периода следования импульсов, изменением энергии импульса и смещением пятна вдоль линии

сварки таким образом, чтобы его центр приходился на вершину валика шва. Смещение в данном случае производится от центра начального импульса шва на величину равную $0,5 D$ (рис. 1.)

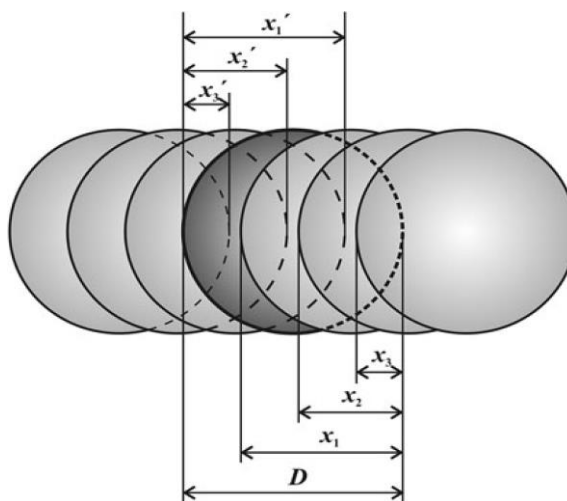


Рис.1. Схема процесса импульсной лазерной сварки

Такая коррекция геометрии сварного шва в значительной степени должна повысить коррозионную стойкость сварного соединения, так как сглаживание неровностей снижает содержание концентраторов коррозии и механической нагрузки, однако на сегодняшний день не изучено влияние последующей обработки на механические свойства и структуру сварного соединения.

Целью данной работы является анализ влияния на механические свойства последующей обработки сварных соединений из аустенитной стали AISI 304 толщиной 0,5 мм, полученных лазерной импульсной сваркой.

В ходе работы были изготовлены образцы из данной стали, на основе исследования шероховатости обработанных швов были выбраны оптимальные режимы послесварочного выглаживания поверхности. Было установлено, что её значение в целом снижается с ростом длительности импульса и мощности излучения до тех пор, пока глубина не достигает значений, существенно превосходящих высоту неровностей. Также было отмечено, что изменение микротвердости обработанной зоны по сравнению со значением этого показателя для сварного шва незначительно, что позволяет рассчитывать на схожий уровень механических свойств, для оценки которых изготовлены образцы, подвергнутые описанной обработке, а также, для сравнения, обработанные непрерывным лазерным излучением, испарительной лазерной обработке микросекундными импульсами и механической зачисткой.

Литература

1. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюрлов А.И. Технологические процессы лазерной обработки: Учебное пособие для вузов/ Под ред. А.Г. Григорьянца. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2006.
2. В.М. Андрияхин. Процессы лазерной сварки и термообработки, М.: Наука, 1988 г.
3. Z Yamada , T Watanabe & T Tamura (2002) Effect of laser pulse shot number on hardness and strength of the welded zone study on micro repair welding by pulsed YAG laser (Report 1), Welding International, 16:4, 257-265